
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

1st. Semester Examination
2004/2005 Academic Session
Peperiksaan Semester 1
Sidang Akademik 2004/2005

October 2004

EAS 664/4 – Principle Structural Design

Time : 3 hours
Masa : 3 jam

Instruction to candidates:

Arahan Kepada Calon

1. Ensure that this paper contains **SEVEN (7)** printed pages.
Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi TUJUH (7) muka surat bercetak.
2. This paper contains **FIVE (5)** questions. Answer **ALL (5)** questions.
Kertas ini mengandungi FIVE (5) soalan. Jawab SEMUA (5) soalan..
3. All questions **CAN BE** answered in English or Bahasa Malaysia or combination of both languages.
Semua soalan boleh dijawab dalam Bahasa Inggeris atau Bahasa Malaysia ataupun kombinasi kedua-dua bahasa.
4. Each question carry equal marks.
Tiap-tiap soalan mempunyai markah yang sama.
5. All question **MUST BE** answered on a new sheet.
Semua jawapan MESTILAH dijawab pada muka surat yang baru.
6. Write the answered question numbers on the cover sheet of the answer script.
Tuliskan nombor soalan yang dijawab di luar kulit buku jawapan anda.

1. (a) Briefly describe the following structural forms in order to provide functional spaces of high-rise building to suit the clients's requirement:

- i. Braced - Frame structures
- ii. Shear – Wall structures
- iii. Braced – Tube structures

(a) Terangkan secara ringkas formasi bangunan tinggi untuk memberi ruang yang berfungsi dalam analisis bangunan tinggi untuk memenuhi kehendak klien:

- i. Struktur Kerangka Berembat
- ii. Struktur Dinding Ricih
- iii. Struktur Tiub Berembat

(9 marks)

- (b) A ten storey rigid frames shown in Figure 1.0 is situated at Penang in the terrain category 3 area with the basic wind speed of 33.5 m/s^2 . The basic wind speed has been converted to equivalent horizontal force as shown in Figure 1.0. The story height is typically 3.5 m, to give a total height of 30m. The frames are spaced at 9m. Using the Portal Method, calculate :

- i. The horizontal external shear at mid-story level for each story.
- ii. The shear to half-columns above and below of fifth story
- iii. The maximum moment above and below joint at fifth story.
- iv. The shear in the girder at fifth story.

Indicates all values (i – iv) on the diagram.

- (b) Satu kerangka tegar 10-tingkat seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1 terletak di Pulau Pinang dalam kategori rupabumi 3 di mana kelajuan angin asas adalah 33.5 m/s^2 . Kelajuan angin asas telah ditukar kepada daya ufuk setara seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.0. Tinggi tingkat tipikal adalah 3.5 m dan ini memberikan jumlah tinggi sama dengan 30 m. Jarak antara kerangka adalah 9m. Dengan Kaedah Portal, kira :

- i. Daya ricih luar ufuk pada paras pertengahan tingkat untuk setiap tingkat.
- ii. Daya ricih pada pertengahan tiang di atas dan di bawah paras tingkat lima.
- iii. Nilai maksimum momen lentur pada kedudukan di atas dan di bawah sambungan pada tingkat lima.
- iv. Daya ricih dalam galang tingkat lima.

Tunjukkan kesemua nilai yang dikira dalam (i)-(iv) di atas rajah.

(9 marks)

(c) Describe **TWO** advantages for the above analysis in 2 (b) using Portal Method.

(c) Nyatakan **DUA** kebaikan analisa di atas bahagian 2 (b) menggunakan kaedah Potal.

(2 marks)

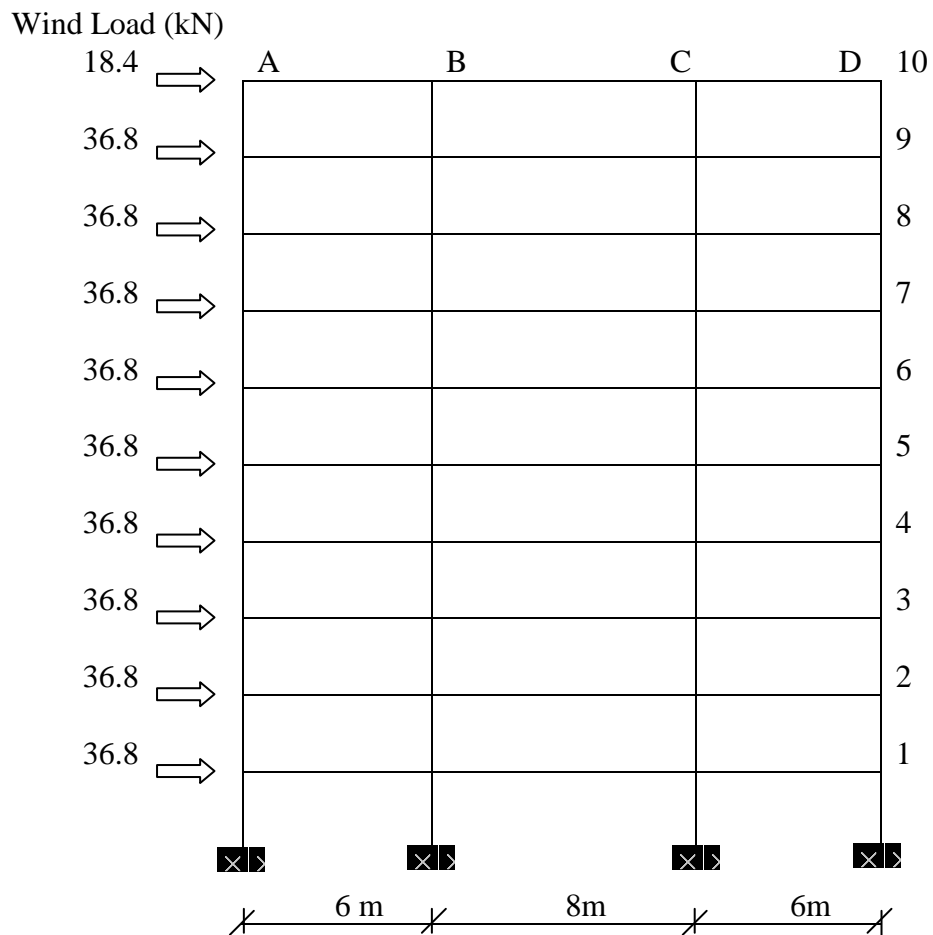


Figure 1.0

2. (a) Write the **SIX (6)** compatibility equations of deformed body or structure. Assume the deformation is small.

(a) *Tulis ENAM (6) persamaan “compability” untuk jasad atau struktur berubah. Anggap ubah bentuk tersebut adalah kecil.*

(6 marks)

- (b) Show that Von Mises and Tresca Yield criteria in two spaces are elliptical and hexagon respectively. State the advantages of Von Mises Yield criteria compared to the Tresca Yield criteria.

(b) *Tunjukkan kriteria Von Mises dan Alahan Tresca dalam dua satah adalah berbentuk elip dan hesagon. Nyatakan apakah kelebihan menggunakan kriteria Von Mises berbanding dengan kriteria Alahan Tresca.*

(4 marks)

- (c) Using stress- strain relationship, sketch the Bauchinger effect for homogenous material. Hence, explain what is homogenous material.

(c) *Menggunakan hubungan tegasan-terikan, lakarkan kesan Bauchinger terhadap bahan homegonos. Seterusnya, terangkan apakah makna bahan homogenos.*

(4 marks)

- (d) Derive the partial differential equation in X direction for two dimensional stress strain state.

(d) *Terbitkan persamaan pengkebedaan separa dalam arah X untuk tegasan terikan dalam dua dimensi.*

(6 marks)

3. (a) Based on BS 8110 : 1997, prepare the following basic data to design a cantilever retaining wall to support a road shoulder as shown in the Figure 2.0. The top surface of the concrete pavement is subjected to uniformly distributed load of 10kN/m and two point load P1 and P2 = 5kN. Assume the retaining wall is backfilled with granular material having a unit weight of 20 kN/m³ and an internal angle of friction of 30. The bearing capacity from soil investigation is 250 kN/m², the coefficient of friction is 0.5 and the unit weight of concrete pavement is 24 kN/m³.

Determine :

- i. Determine the factors of safety against sliding
- ii. Determine the factors of safety against overturning
- iii. Determine the ground bearing pressures
- iv. Check the design moment at base of stem

(a) Berdasarkan BS 8110 : 1997, sediakan data asas untuk rekabentuk tembok penahan jurur untuk menyokong bahu jalan (berat unit = 22 kN/m^3) seperti ditunjukkan dalam Rajah 2.0. Bahagian atas turapan konkrit tertakluk kepada beban seragam (UDL) dan beban titik P1, P2. Anggapkan tembok penahan tersebut ditimbus dengan bahan ‘granular’ yang mempunyai unit berat 20 kN/m^3 dan ‘internal angle friction’ 30. Keupayaan galas dari penyiasatan tanah adalah 250 kN/m^2 , dan angkali geserannya adalah 0.5, dan unit berat untuk turapan konkrit adalah 24 kN/m^3 .

- Tentukan faktor keselamatan terhadap ‘sliding’
- Tentukan faktor keselamatan terhadap ‘overturning’
- Tentukan tekanan galas tanah
- Semak momen rekabentuk pada asas “stem”

(16 marks)

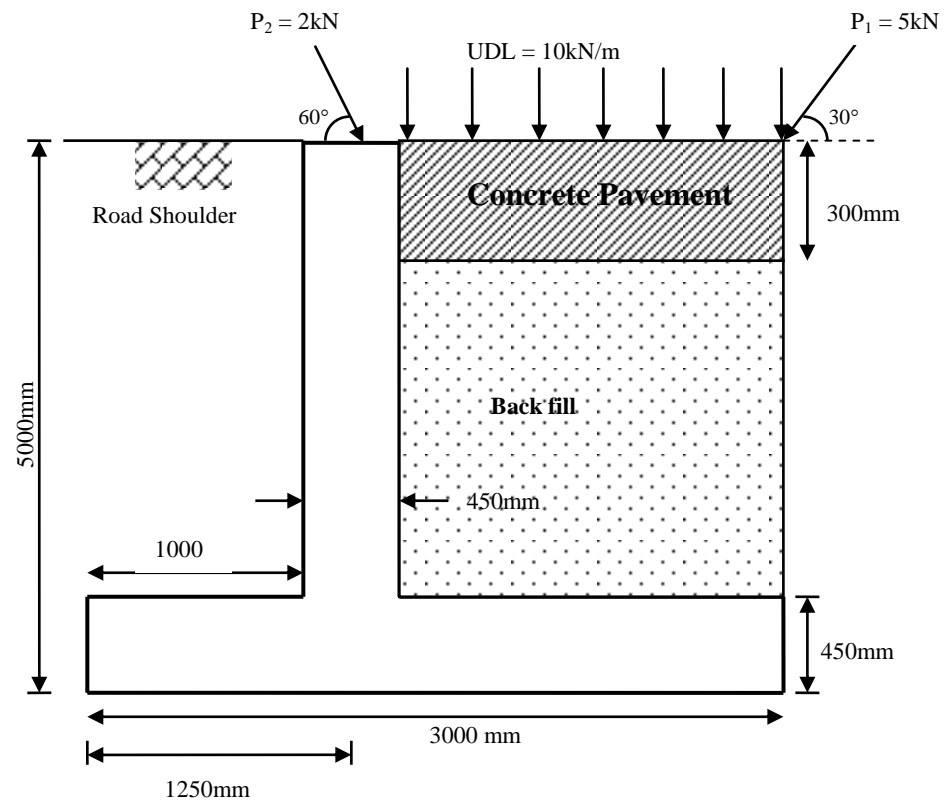


Figure 2.0

(b) A fixed end bar with cross section area A is subjected to an axial force P as shown in the Figure 3.0. Assume $A=15\text{cm}^2$, $E=20 \times 10^6 \text{ N/cm}^2$. Determine the displacement at point C.

(b) Bar hujung terjepit yang mempunyai keratan A dikenakan daya P seperti ditunjukkan dalam Rajah 3.0 di bawah. Anggap $A=15\text{cm}^2$, $E=20 \times 10^6 \text{ N/cm}^2$. Tentukan anjakan pada titik C.

(4 marks)

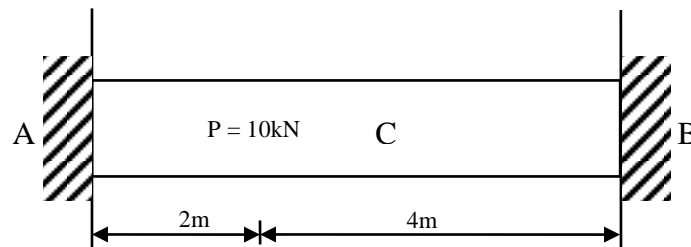


Figure 3.0

4. (a) List and explain the fundamental points to be taken into account in the design of steel structure for preventing corrosion.

(a) Senaraikan dan terangkan perkara-perkara asas yang perlu diambil kira dalam merencanakan struktur keluli untuk mencegah pengkaratan.

(10 marks)

(b) Describe **THREE (3)** methods of cleaning steel structures for removing all mill scales.

(b) Terangkan dengan ringkas **TIGA (3)** kaedah membersihkan keluli untuk menyingkirkan sisik besi.

(10 marks)

5. Figure 4.0 shows a single bay fixed base portal frame which has been constructed with steel grade S275, using the plastic theory of design. Details of the frames and loading are given below :-

Data :	Frame centres	=	4.6 m
	Span of portal	=	25.0 m
	Height to eaves	=	7.6 m
	Rafter slope	=	3 : 10
Loading :	Imposed	=	0.75 kN/m ²
	Sheets and insulation	=	0.21 kN/m ²
	Purlins	=	0.07 kN/m ²
	Frame	=	0.15 kN/m ²

By assuming modes of failure as shown in the figure,

- Determine the values of full plastic moment for factored load M_p elastic moment M and reaction forces R .
- Check the lateral stability on the heights of 7.6 m for a factored load of 1.91.

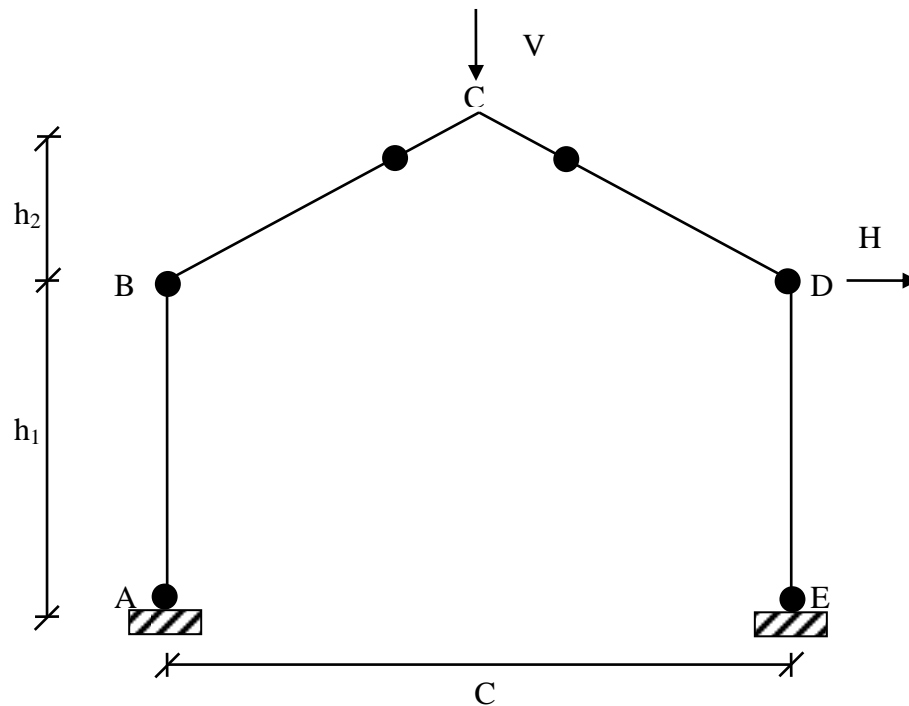


Figure 4.0

Rajah 4.0 menunjukkan sebuah kerangka Portal satu rentang disokong secara tegar di kedua penyokong yang telah dibina menggunakan keluli gred S275 direkabentuk dengan menggunakan teori plastik. Butiran kerangka dan beban diberikan seperti di bawah :-

Data :	Jarak ruang kerangka	=	4.6 m
	Panjang rentang portal	=	25.0 m
	Tinggi tiang	=	7.6 m
	Sudut kecondongan kasau	=	3 : 10
Beban :	Kenaan	=	0.75 kN/m ²
	Kepingan dan pemasangan	=	0.21 kN/m ²
	Gulung-gulung	=	0.07 kN/m ²
	Kerangka	=	0.15 kN/m ²

Dengan menganggap mood kegagalan seperti yang ditunjukkan dalam rajah di atas.

- Tentukan nilai momen plastik penuh untuk beban terfaktor M_p dan daya tindakbalas, R .
- Semak kestabilan sisi bagi ketinggian h , = 7.6 m untuk 230 beban terfaktor 1.91.

(20 marks)